

*Published after priority date  
but before substantive date*

5

(19) 【発行国】 日本国特許庁 (JP)

(19) [Publication Office] Japanese Patent Office (JP) □ □

(12) 【公報種別】 公開特許公報 (A)

(12) [Kind of Document] Japan Unexamined Patent Publication (A)

(11) 【公開番号】 特開平 11-126620

(11) [Publication Number of Unexamined Application (A)] Japan Unexamined Patent Publication Hei 11-126620

(43) 【公開日】 平成 11 年 (1999) 5 月 11 日

(43) [Publication Date of Unexamined Application] 1999 (1999) May 11 day

(54) 【発明の名称】 燃料電池用セパレータ

(54) [Title of Invention] SEPARATOR FOR FUEL CELL

(51) 【国際特許分類第 6 版】

(51) [International Patent Classification 6th Edition]

H01M 8/02

H01M 8/02

【F I】

[FI]

H01M 8/02 B

H01M 8/02 B

【審査請求】 未請求

[Request for Examination] Examination not requested

【請求項の数】 1

[Number of Claims] 1

【出願形態】 O L

[Form of Application] OL

【全頁数】 11

[Number of Pages in Document] 11

(21) 【出願番号】 特願平 9-289633

(21) [Application Number] Japan Patent Application Hei 9-289633

(22) 【出願日】 平成 9 年 (1997) 10 月 22 日

(22) [Application Date] 1997 (1997) October 22 day

(71) 【出願人】

(71) [Applicant]

【識別番号】 000003609

[Applicant Code] 000003609

【氏名又は名称】 株式会社豊田中央研究所

[Name] TOYOTA CENTRAL RESEARCH & DEVELOPMENT LABORATORIES, INC. (DB 69-153-8011)

【住所又は居所】 愛知県愛知郡長久手町大字長秋字横道 4 1 番地の 1

[Address] Aichi Prefecture Aichi-gun Nagakute-cho Oaza Nagakute-aza alley 4 1-1

(72) 【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】 野々山 史男

[Name] Nonoyama Fumio

【住所又は居所】 愛知県愛知郡長久手町大字長秋字横道 4 1 番地の 1 株式会社豊田中央研究所内

[Address] Inside of Aichi Prefecture Aichi-gun Nagakute-cho Oaza Nagakute-aza alley 4 1-1 Toyota Central Research & Development Laboratories, Inc. (DB 69-153-8011)

(72) 【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】 鈴木 憲一

[Name] Suzuki Kenichi

【住所又は居所】 愛知県愛知郡長久手町大字長秋字横道 4 1 番地の 1 株式会社豊田中央研究所内

[Address] Inside of Aichi Prefecture Aichi-gun Nagakute-cho Oaza Nagakute-aza alley 4 1-1 Toyota Central Research &

## (72) 【発明者】

【氏名】阿部 勝司

【住所又は居所】愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道 4  
1 番地の 1 株式会社豊田中央研究所内

## (72) 【発明者】

【氏名】朝岡 賢彦

【住所又は居所】愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道 4  
1 番地の 1 株式会社豊田中央研究所内

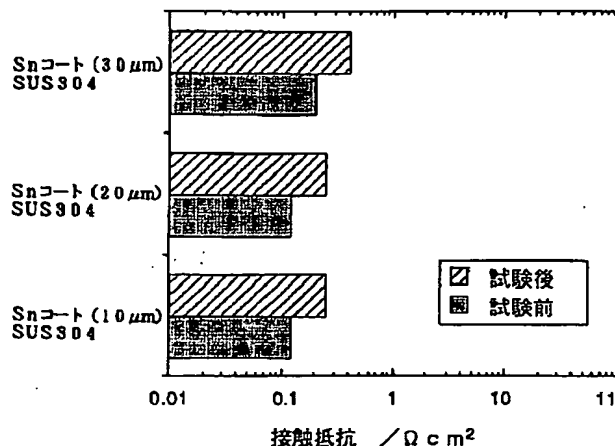
## (74) 【代理人】

【弁理士】

## (57) 【要約】

【課題】加工性に優れた金属材料を基材とし、使用環境下での集電性能に優れ、かつ、コスト的に問題のない燃料電池用セパレータを提供する。

【解決手段】固体高分子型燃料電池を構成する燃料電池用セパレータであり、耐食性に優れた金属材料の表面に Sn、Sn を含有する合金、または Sn を含有する化合物からなる被覆層を有する材料にて構成する。基材が金属材料であるため、セパレータをプレス形成する加工性に優れ、かつ、使用中に形成される Sn 成分被覆層の酸化膜は電気伝導性が高く、使用中での集電性能に低下が防止される。



Development Laboratories, Inc. (DB 69-153-8011)

## (72) [Inventor]

[Name] Abe Katsushi

[Address] Inside of Aichi Prefecture Aichi-gun Nagakute-cho Oaza  
Nagakute-aza alley 4 1-1 Toyota Central Research &  
Development Laboratories, Inc. (DB 69-153-8011)

## (72) [Inventor]

[Name] Asaoka Yoshihiko

[Address] Inside of Aichi Prefecture Aichi-gun Nagakute-cho Oaza  
Nagakute-aza alley 4 1-1 Toyota Central Research &  
Development Laboratories, Inc. (DB 69-153-8011)

## (74) [Attorney(s) Representing All Applicants]

[Patent Attorney]

## (57) [Abstract]

[Problem] It designates metallic material which is superior in fabricability as substrate, is superior in collector performance under use environment, at same time, it offers the separator for fuel cell which does not have problem in cost.

[Means of Solution] It is a separator for fuel cell which forms solid polymeric type fuel cell, it consists of the material which possesses coating layer which consists of alloy which contains Sn, Sn in surface of metallic material which is superior in the corrosion resistance or compound which contains Sn. Because substrate is metallic material, it is superior in fabricability which the separator press molding is done, at same time, as for oxidized film of the Sn component coating layer which is formed while using electrical conductivity being high, decrease is prevented in collector performance in midst of using.

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体電解質を両側から挟持する各電極に接触して配置されて該電極との間に供給ガスのガス通路を形成する、集電性能を備えた燃料電池用セパレータであり、耐食性に優れた金属材料の表面に Sn、Sn を含有する合金、Sn を含有する化合物、RuO<sub>2</sub>、IrO<sub>2</sub>、MnO<sub>2</sub> または WC からなる被覆層を有する材料にて構成されていることを特徴とする燃料電池用セパレータ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、燃料電池用セパレータに関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料電池用セパレータは、固体高分子型燃料電池を構成する構成部材であり、固体電解質を両側から挟持する各電極に接触して配置されて、該電極との間に燃料ガス、酸化剤ガス等の供給ガス通路を形成するもので、電極と接触して電流を導出する集電性能を備えている。

【0003】 かかるセパレータは、特開平 4-95354 号公報、特開平 8-222237 号公報等に示されているように、一般には、緻密カーボングラファイト、または SUS、Ti、Cu、Al 等の金属材料にて構成される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、緻密カーボングラファイトにて構成されるセパレータは、集電性能が高く、かつ長期間の使用によっても高い集電性能が維持されることから、集電性能の観点からは優れたセパレータといえることができる。しかしながら、セパレータの電極に対向する面には、ガス通路を形成するための通路形成性能を付与すべく多数の突起部、溝部等が形成される。しかし、緻密カーボングラファイトは非常に脆い材料であることから、セパレータの表面に多数の突起部や溝部を形成すべく切削加工等の機械加工を施すことは容易ではなく、加工コストが高くなるとともに量産が困難であるという問題がある。

【0005】 一方、上記したとき金属材料にて構成されるセパレータにおいては、緻密カーボングラファイトと比較して金属材料が強度、延性に優れていることから、ガス通路の通路形成性能を付与すべく多数の突起部や溝部を形成するプレス加工が可能であって、加工コストが低く量産

## [Claim(s)]

[Claim 1] Solid electrolyte contacting each electrode which clamping is done from the both sides, being arranged, it is a separator for fuel cell which forms the gas passage of supplied gas with said electrode, has collector performance, alloy which contains Sn, Sn in surface of metallic material which is superior in the corrosion resistance, compound which contains Sn, designates that it consists material which possesses coating layer which consists of RuO<sub>2</sub>, IrO<sub>2</sub>, MnO<sub>2</sub> or WC as a feature, separator for fuel cell.

## [Description of the Invention]

[0001]

[Technological Field of Invention] This invention regards separator for fuel cell.

[0002]

[Prior Art] Separator for fuel cell to be constituting component which forms solid polymeric type fuel cell, the solid electrolyte contacting each electrode which clamping is done from both sides and being arranged, being something which forms fuel gas and oxidant gas or other supplied gas conduit with said electrode, contacting with electrode, it has collector performance which guides current.

[0003] This separator, as shown in Japan Unexamined Patent Publication Hei 4-95354 disclosure and Japan Unexamined Patent Publication Hei 8-222237 disclosure etc, generally, is formed with dense carbon graphite or SUS, Ti, Cu and the Al or other metallic material.

[0004]

[Problems to be Solved by the Invention] From fact that collector performance where as for separator which by way, is formed with dense carbon graphite, collector performance is high, at same time with the use of long period is high is maintained, it can separator which is superior from viewpoint of collector performance. But, in order that passage forming performance in order to form gas passage is granted the multiple protuberance and groove etc are formed on surface which opposes to the electrode of separator. But, as as for dense carbon graphite in order that from fact that it is a very brittle material, multiple protuberance and groove are formed in surface of the separator as for administering cutting or other mechanical machining it is not easy, fabrication cost becomes high, there is a problem that mass production is difficult.

[0005] On one hand, in order that from fact that metallic material to the intensity and ductility is superior by comparison with dense carbon graphite you inscribed when, regarding separator which is formed with metallic material, the passage forming performance of gas passage is granted press forming which forms

も容易であるという利点がある。しかしながら、金属材料は、セパレータの使用環境の下では、その表面に酸化膜が生成され易く、生成された酸化膜の電極との接触抵抗が大きくてセパレータの集電性能を低下させるという問題がある。

【0006】これらの問題に対処すべく、セパレータの構成材料として、加工性に優れた金属材料の表面に、電気伝導性に優れたカーボングラファイトをコーティングした材料を採用することが提案されている。また、電気伝導性に優れたAu等の金属材料をコーティングすることが考えられる。しかしながら、金属材料を基材とする前者の材料は、基材に対するコーティング材料の気密性、密着性に信頼が欠けるとともに処理コストにも問題がある。また、後者の材料はコーティング材料が高価である点に問題がある。

【0007】従って、本発明の目的は、加工性に優れた金属材料を基材とし、使用環境下での電気伝導性に優れ、かつ、コスト的に問題のない燃料電池用セパレータを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は燃料電池用セパレータ、特に、固体電解質を両側から挟持する各電極に接触して配置されて該電極との間に供給ガスのガス通路を形成する、集電性能を備えた燃料電池用セパレータであり、耐食性に優れた金属材料の表面にSn、Snを含有する合金、Snを含有する化合物、RuO<sub>2</sub>、IrO<sub>2</sub>、MnO<sub>2</sub>またはWCからなる被覆層を有する材料にて構成されていることを特徴とするものである。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明に係るセパレータは、耐食性に優れた金属材料を基材とするものであり、かかる金属材料としては、SUS、Ti、Cu、Al、これらの合金等を挙げることができる。また、本発明に係るセパレータを構成する被覆層は、Sn、Snを含有する合金、Snを含有する化合物、RuO<sub>2</sub>、IrO<sub>2</sub>、MnO<sub>2</sub>またはWCである。

【0010】Snを含有する合金としては、Sn-Ni、Sn-Fe、Sn-Ti等を挙げることができる。またSnを含有する化合物としては、SnO<sub>2</sub>を挙げることができる。酸化物としては他にRuO<sub>2</sub>、IrO<sub>2</sub>、MnO<sub>2</sub>、WC等を挙げることができる。これらは、単独であっても併用されてもよい。本発明に係るセパレータを構成する被覆層は、一般には上記した各材料を基材の表面にコーティングして形成されるが、これらの材料をコーティングするに先だって、基材の表面に他の材料をコーティングしておくこ

multiple protuberance and the groove being possible, there is a benefit that fabrication cost to be low the mass production is easy. But, contact resistance of electrode of oxidized film which as for metallic material, under the use environment of separator, oxidized film is easy to be formed by surface, is formed being large, collector performance of separator there is a problem that decreases.

[0006] In order that it copes with these problem, coating is done it has been proposed carbon graphite which is superior in electrical conductivity to surface of the metallic material which is superior in fabricability as constituent material of separator, that the material which is adopted. In addition, coating it can think that it does of Au or other metallic material which is superior in electrical conductivity. But, material of former which designates metallic material as substrate as the hermetic of coating material for substrate, reliability is lacking in the conformity is a problem even in process cost. In addition, as for material of the latter there is a problem in the point where coating material is expensive.

[0007] Therefore, it is to offer separator for fuel cell where object of the this invention designates metallic material which is superior in fabricability as the substrate, is superior in electrical conductivity under use environment, at same time, does not have problem in cost.

[0008]

[Means to Solve the Problems] It is a separator for fuel cell where this invention separator for fuel cell, especially, solid electrolyte contacting each electrode which clamping is done from both sides, being arranged, forms gas passage of supplied gas with the said electrode, has collector performance, alloy which contains Sn, Sn in surface of metallic material which is superior in corrosion resistance, compound which contains Sn, It is something which designates that it consists material which possesses coating layer which consists of RuO<sub>2</sub>, IrO<sub>2</sub>, MnO<sub>2</sub> or WC as feature.

[0009]

[Embodiment of Invention] Separator which relates to this invention is something which designates the metallic material which is superior in corrosion resistance as substrate, SUS, the Ti, Cu, Al and these alloy etc can be listed as this metallic material. In addition, as for coating layer which forms separator which relates to the this invention, alloy which contains Sn, Sn, compound which contains Sn, It is a RuO<sub>2</sub>, a IrO<sub>2</sub>, a MnO<sub>2</sub> or a WC.

[0010] Sn-Ni, Sn-Fe and Sn-Ti etc can be listed as alloy which contains Sn. In addition SnO<sub>2</sub> can be listed as compound which contains the Sn. RuO<sub>2</sub>, IrO<sub>2</sub>, MnO<sub>2</sub> and WC etc can be listed to other things as oxide. These, being alone, are possible to be jointly used. Generally each material which was inscribed coating doing coating layer which forms separator which relates to this invention, in surface of the substrate, it is formed, but coating it does these material preceding, the coating to do other material it is possible to surface of substrate. Sn coating is done preceding

とができる。例えば、基材の表面にSnをコーティングするに先だって、基材の表面に予めNiをコーティングしておくことができる。コーティング手段としては、鍍金、クラディング、イオンプレーティング、塗布等の手段を採用することができる。

【0011】また、本発明に係るセパレータにおいては、基材の表面に被覆層を形成した後にSnの融点以上の温度で加熱すること、基材の表面に被覆層を形成した材料をセパレータの形状にプレス成形した後にSnの融点以上の温度で加熱することができる。さらにまた、本発明に係るセパレータにおいては、基材の両面に被覆層を形成した材料をセパレータの形状にプレス成形した後、燃料ガス側、酸化剤ガス側セパレータを重ねてSnの融点以上の温度で加熱することにより、両セパレータをSnを介して互いに接合してこれら両者間に冷却用の水路を有する構造とすることができる。

#### 【0012】

【発明の作用・効果】本発明が適用対象としている燃料電池用セパレータにおいては、該セパレータがSUS、Ti、Cu、Al等の金属材料のみからなる場合には、燃料電池の運転時、電極との接触部は高温の水蒸気が形成する酸化雰囲気中に曝されるため、当該接触部位に酸化膜が形成される。このため、セパレータは接触抵抗を増加させて集電効率を低下させることになる。

【0013】これに対して、本発明に係るセパレータは、耐食性の金属材料を基材とし、その表面にSn、Snを含有する合金、Snを含有する化合物、RuO<sub>2</sub>、IrO<sub>2</sub>、MnO<sub>2</sub>またはWCからなる被覆層を備えたものである。Sn、Snを含有する合金はそれ自体電気伝導性が高く、かつ、たとえ酸化して酸化物となっても電気伝導性の低下は極めて小さいことから、燃料電池の運転中に接触抵抗を増加させることはほとんどなく、高い集電効率を保持する。また、Snを含有する化合物、RuO<sub>2</sub>、IrO<sub>2</sub>、MnO<sub>2</sub>およびWCは既に酸化された状態で高い電気伝導性を持つ。このため、燃料電池の運転中に接触抵抗を増加させることはほとんどなく、高い集電効率を保持する。

【0014】Sn、Snを含有する合金、またはSnを含有する化合物、RuO<sub>2</sub>、IrO<sub>2</sub>、MnO<sub>2</sub>およびWCは、鍍金、クラディング、イオンプレーティング、塗布等の手段にて、基材の表面に対して容易に、かつ安価にコーティングすることができる。また、コーティングにより形成される被覆層は気密性および密着性ととも良好であって基材表面から剥離するおそれはすくない。

surface of for example substrate, it is possible coating to designate Ni beforehand as surface of the substrate. As coating means, plating, cladding, ion plating and application or other means can be adopted.

[0011] In addition, after forming coating layer in surface of substrate regarding separator which relates to this invention, material which formed the coating layer in surface of thing and substrate which are heated with the temperature of melting point or higher of Sn in shape of separator the compression molding after doing, can be heated with temperature of melting point or higher of the Sn. Furthermore material which formed coating layer in both surfaces of substrate and, regarding separator which relates to this invention, compression molding after doing, polymerizing fuel gas side and oxidant gas side separator in shape of separator, through Sn, connecting mutually, it can designate both separator as the structure which possesses water line for cooling between these both by heating with temperature of melting point or higher of Sn.

#### [0012]

[Action \* advantages of invention] When said separator consists of only SUS, Ti, Cu and the Al or other metallic material regarding separator for fuel cell which this invention has made the application object, when driving fuel cell, as for contact portion of the electrode because it is exposed to oxidative atmosphere which water vapor of high temperature forms, oxidized film is formed to this said contact site. Because of this, separator contact resistance increasing, collector efficiency means to decrease.

[0013] Vis-a-vis this, alloy where separator which relates to this invention designates metallic material of corrosion resistance as substrate, contains Sn and the Sn in surface, compound which contains Sn. It is something which has coating layer which consists of RuO<sub>2</sub>, IrO<sub>2</sub>, MnO<sub>2</sub> or WC. alloy which contains Sn and Sn that itself electrical conductivity is high, at same time, oxidation doing even if, oxide becoming, as for decrease of electrical conductivity quite from small thing, contact resistance are not times when it increases for most part on on stream of fuel cell, keeps high collector efficiency. In addition, compound, RuO<sub>2</sub>, IrO<sub>2</sub>, MnO<sub>2</sub> and WC which contain Sn have high electrical conductivity with state which the oxidation is already done. Because of this, contact resistance there are not times when it increases for the most part on on stream of fuel cell, keep high collector efficiency.

[0014] Alloy which contains Sn and Sn, Or compound which contains Sn, With plating, cladding, ion plating and application or other means, easily, at same time coating is possible RuO<sub>2</sub>, IrO<sub>2</sub>, the MnO<sub>2</sub> and WC, to inexpensive vis-a-vis surface of the substrate. In addition, as for coating layer which is formed by coating both the hermetic and conformity being a good, as for fear of peeling off from the substrate surface it is little.

【0015】

【試験例】本発明が適用対象とする燃料電池用セパレータを構成する各種の金属材料からなる薄板について、水蒸気雰囲気暴露した場合の接触抵抗に対する影響の有無を知るべく本発明に係るセパレータの構成材料を形成し、また、本発明に係るセパレータを構成部材とする固体高分子型燃料電池を構成してその電池特性についての検討を行った。

(試験例1) 本試験例では、セパレータとして一般に使用されている金属材料であるTi、Al、Cu、SUS316、SUS304からなる薄板、SUS304製薄板の表面にカーボングラファイトをコーティングしてなる薄板、緻密カーボングラファイトからなる板をそれぞれ作製して、これらの薄板および板を80℃で湿度100%の水蒸気雰囲気中に96時間暴露し、これらの薄板および板における水蒸気雰囲気での暴露の前後の接触抵抗を測定した。得られた結果を図1のグラフに示す。

【0016】図1の結果を参照すると、Ti、Al、Cu、SUS316、SUS304からなる薄板では、接触抵抗は、水蒸気に暴露する以前においては比較的小さいが、水蒸気雰囲気に暴露すると著しく増加することが認められる。これは、水蒸気が酸化性雰囲気であることから薄板表面に酸化膜が生成され、酸化膜の生成に起因して接触抵抗が大幅に増加しているものと理解される。従って、これらの薄板を構成材料とするセパレータにおいては、燃料電池の運転中に接触抵抗が増加して集電効率が著しく低下する。

【0017】これに対して、SUS304製薄板の表面にカーボングラファイトをコーティングしてなる薄板、緻密カーボングラファイトからなる板では、接触抵抗は、水蒸気雰囲気に暴露する以前においては小さく、水蒸気雰囲気に暴露してもほとんど変化しないことが認められる。従って、これらの薄板を構成材料とするセパレータにおいては、燃料電池の運転中にも接触抵抗の増加が少なく高い集電効率を保持する。

(試験例2) 本試験例では、セパレータとして一般に使用されている金属材料であるSUS304の薄板を基材としている。そして、この基材の表面にSnをクラッディングによりコーティングして形成している。Sn成分の被覆層の厚さは、30μm、20μmおよび10μmとして薄板をそれぞれ作製した。これらの薄板を80℃で湿度100%の水蒸気雰囲気に96時間暴露し、これらの薄板における水蒸気雰囲気での暴露の前後の接触抵抗を測定した。得られた結果を図2のグラフに示す。

[0015]

[Test Example] In order that presence or absence of influence for contact resistance when it exposes in steam atmosphere concerning thin sheet which consists of various metallic material which form separator for fuel cell which this invention makes the application object, is known it formed constituent material of separator which relates to this invention, in addition, forming solid polymeric type fuel cell which designates the separator which relates to this invention as constituting component concerning battery property it examined.

(Test Example 1) With this experimental example, thin sheet which consists of Ti, Al, the Cu, SUS316 and SUS304 which are a metallic material which is used generally as separator, coating doing carbon graphite in surface of SUS304 thin sheet, thin sheet which becomes, Producing sheet which consists of dense carbon graphite respectively, with the 80 °C 96 hours it exposed these thin sheet and sheet in water vapor atmosphere of the humidity 100 %, these thin sheet and contact resistance of front and back of exposure with water vapor atmosphere in sheet it measured. result which is acquired is shown in graph of the Figure 1.

[0016] When result of Figure 1 is referred to, with thin sheet which consists of Ti, Al, Cu, SUS316 and SUS304, the contact resistance, before exposing in steam in, it is small relatively, but when it exposes in steam atmosphere, it can recognize fact that it increases considerably. As for this, from fact that steam is oxidative atmosphere oxidized film is formed by thin sheet surface, originates in formation of oxidized film and the contact resistance understands greatly those which have increased. Therefore, regarding separator which designates these thin sheet as the constituent material, contact resistance increasing on on stream of fuel cell, collector efficiency decreases considerably.

[0017] Vis-a-vis this, coating doing carbon graphite in surface of SUS304 thin sheet, the thin sheet which becomes, With sheet which consists of dense carbon graphite, It can recognize fact that contact resistance, before exposing in water vapor atmosphere in, it is small, exposing in water vapor atmosphere, for most part, it does not change. Therefore, regarding separator which designates these thin sheet as the constituent material, on stream of fuel cell increase of contact resistance being little, the high collector efficiency is kept.

(Test Example 2) With this experimental example, thin sheet of SUS304 which is a metallic material which is used generally as separator is designated as substrate. And, coating doing Sn in surface of this substrate with the cladding, it forms. thickness of coating layer of Sn component produced thin sheet respectively as the 30 μm, 20 μm and 10 μm. These thin sheet with 80 °C 96 hours were exposed in water vapor atmosphere of the humidity 100 %, contact resistance of front and back of exposure with water vapor atmosphere in these thin sheet was measured. result which is acquired is shown in graph of the Figure 2.

【0018】図2の結果を参照すると、Sn成分の被覆層を有する薄板では、Ti、Al、Cu、SUS316、SUS304からなる薄板に比較して、水蒸気雰囲気に暴露する以前での接触抵抗は著しく小さく、かつ、水蒸気雰囲気に暴露した後における接触抵抗の増加は極めて小さいことが認められる。従って、これらの薄板を構成材料とするセパレータにおいては、燃料電池の運転中も接触抵抗の増加が少なく高い集電効率を保持する。

【0019】なお、本試験例では、SUS304の薄板である基材の表面に耐食性に優れ、かつ電気伝導性が高いSnO<sub>2</sub>、RuO<sub>2</sub>、IrO<sub>2</sub>、MnO<sub>2</sub>、WCをそれぞれイオンプレーティングによりコーティングしてなる、厚さ2μm～10μmの被覆層を有する薄板をそれぞれ作製した。そして上記と同様の水蒸気雰囲気に暴露する試験を試みたところ、いずれの薄板も、水蒸気雰囲気に暴露する以前での接触抵抗が著しく小さいことは勿論のこと、水蒸気雰囲気での暴露後の接触抵抗の増加は極めて小さいことが認められた。

(試験例3) 本試験例では、セパレータとして一般に使用されている金属材料であるSUS304の薄板を基材として、この基材の表面にSnをクラッディングによりコーティングしてなる、厚さ30μm、20μm、10μmのSn成分の被覆層を有する薄板、および、SUS304の薄板を基材としその表面に厚さ2μmのNi鍍金を施した後Ni鍍金層の表面にSnをクラッディングによりコーティングしてなる、厚さ30μm、20μm、10μmのSn成分の被覆層を有する薄板をそれぞれ作製した。そしてこれらの薄板を非酸化性雰囲気にて250℃で1時間加熱処理した。

【0020】加熱処理された各薄板を80℃で湿度100%の水蒸気雰囲気に96時間暴露し、これらの薄板における水蒸気雰囲気での暴露の前後の接触抵抗を測定した。得られた結果を図3のグラフに示す。これらの結果を参照すると、これらの薄板における接触抵抗は、Sn成分の被覆層を有する実施例2に示す薄板に比較して同等またはそれより低く、かつ、水蒸気雰囲気に暴露した後における接触抵抗の増加は極めて小さいことが認められる。従って、これらの薄板を構成材料とするセパレータにおいては、燃料電池の運転中も接触抵抗の増加が少なく高い集電効率を保持する。

【0021】特に、SUS304の薄板状基材の表面に厚さ2μmのNi鍍金を施した後Ni鍍金層の表面に厚さ10μmのSn成分の被覆層を形成してなる薄板において

[0018] When result of Figure 2 is referred to, after with thin sheet which possesses coating layer of Sn component, by comparison with thin sheet which consists of Ti, Al, Cu, SUS316 and SUS304, before exposing in steam atmosphere, as for contact resistance is small considerably, at same time, exposing in steam atmosphere, as for increase of contact resistance in quite it can recognize small thing. Therefore, regarding separator which designates these thin sheet as the constituent material, on stream of fuel cell increase of contact resistance being little, the high collector efficiency is kept.

[0019] Furthermore, thin sheet where in this experimental example, in surface of substrate which is a thin sheet of SUS304 it is superior in corrosion resistance, coating doing SnO<sub>2</sub>, RuO<sub>2</sub>, IrO<sub>2</sub>, MnO<sub>2</sub> and WC where at same time electrical conductivity is high with ion plating respectively, becomes, possesses coating layer of thickness 2 μm to 10 μm was produced respectively. And when test which is exposed in steam atmosphere which is similar to description above was tried, each thin sheet was recognized, before exposing in steam atmosphere, as for contact resistance being small considerably of course thing, as for increase of contact resistance after exposing with the steam atmosphere quite small thing.

(Test Example 3) Thin sheet which with this experimental example, with thin sheet of SUS304 which is a metallic material which is used generally as separator as substrate, coating doing Sn in surface of this substrate with cladding, becomes, possesses coating layer of Sn component of thickness 30 μm, 20 μm and the 10 μm, thin sheet where and, it designates thin sheet of SUS304 as substrate and after administering Ni plating of thickness 2 μm to surface, coating doing Sn in surface of Ni plate layer with cladding, becomes, possesses coating layer of Sn component of thickness 30 μm, 20 μm and the 10 μm, It produced respectively. And these thin sheet with non-oxidizing atmosphere 1 hour heat treatment were done with 250 °C.

[0020] Each thin sheet which heat treatment is done with 80 °C 96 hours was exposed in water vapor atmosphere of humidity 100 %, contact resistance of front and back of exposure with water vapor atmosphere in these thin sheet was measured. result which is acquired is shown in graph of the Figure 3. When these results are referred to, after contact resistance in these thin sheet equality or is lower than that by comparison with thin sheet which is shown in Working Example 2 which possesses coating layer of Sn component, at same time, exposing in water vapor atmosphere, as for increase of contact resistance in quite it can recognize small thing. Therefore, regarding separator which designates these thin sheet as the constituent material, on stream of fuel cell increase of contact resistance being little, the high collector efficiency is kept.

[0021] Especially, after administering Ni plating of thickness 2 μm to surface of the thin plate shape substrate of SUS304, forming coating layer of Sn component of thickness 10 μm in the surface

は、水蒸気雰囲気での暴露の前後共に、試験例1に示す緻密カーボングラファイトと同等の接触抵抗を示すことが認められる。なお、上記した加熱処理は非酸化雰囲気中で行っているが、通常の酸化雰囲気中で加熱処理を行ってもよい。この場合には、基材を被覆する被覆層の表面に酸化膜が生成されるため、生成された酸化膜を除去するようにすることが好ましい。

(試験例4) 本試験例では、SUS304の薄板状基材の表面に厚さ10 $\mu$ mのSn成分の被覆層を形成してなる薄板、およびSUS304の薄板状基材の表面に厚さ2 $\mu$ mのNi鍍金を施した後にNi鍍金層の表面に厚さ10 $\mu$ m、30 $\mu$ mのSn成分の被覆層を形成してなる薄板を非酸化性雰囲気にて250 $^{\circ}$ Cで1時間加熱処理したものについて、被覆層の断面組織の変化、および被覆層のX線回析を行った。その結果を、図4～図8に示す。

【0022】図4は、SUS304の薄板状基材の表面に厚さ10 $\mu$ mのSn成分の被覆層を形成してなる薄板の加熱処理前後における断面組織の光学顕微鏡写真を示す。図5は同薄板の加熱処理後における被覆層のX線回析のチャートを示している。この断面組織を参照すると、250 $^{\circ}$ Cでの加熱処理により明らかな組織変化が認められ、この組織を分析した結果Sn-Fe化合物であることが確認された。

【0023】図6は、SUS304の薄板状基材の表面に厚さ2 $\mu$ mのNi鍍金を施した後にNi鍍金層の表面に厚さ10 $\mu$ mのSn成分の被覆層を形成してなる薄板の加熱処理前後における断面組織の光学顕微鏡写真を示す。図7は同薄板の加熱処理後における被覆層のX線回析のチャートを示している。この断面組織を参照すると、250 $^{\circ}$ Cでの加熱処理により明らかな組織変化が認められ、この組織を分析した結果Sn-Ni化合物であることが確認された。

【0024】図8は、SUS304の薄板状基材の表面に厚さ2 $\mu$ mのNi鍍金を施した後にNi鍍金層の表面に厚さ30 $\mu$ mのSn成分の被覆層を形成してなる薄板の加熱処理後の断面組織の光学顕微鏡写真を示している。この被覆層を分析した結果、被覆層の中にSn-Ni化合物が生成していることが確認された。但し、組織の表面にはSnが残留していることが確認され、かかる加熱処理後の薄板の接触抵抗は、表面の残留Snに起因して、加熱処理前の薄板と同程度であるものと認められる。従って、Snのコーティング量があまりに多いと、加熱処理をしても表面にSnが残留して加熱処理の効果が期待できない。

of Ni plate layer, both front and back of exposure with the water vapor atmosphere, it can recognize fact that it shows contact resistance which is equal to dense carbon graphite which it shows in Test Example 1 regarding thin sheet which becomes. Furthermore, it does heat treatment which was inscribed in the nonoxidation atmosphere, but it is possible to do heat treatment with conventional oxidative atmosphere. In this case, because oxidized film is formed to surface of coating layer which covers substrate, it is desirable to try to remove oxidized film which is formed.

(Test Example 4) With this experimental example, forming coating layer of Sn component of thickness 10  $\mu$ m in the surface of thin plate shape substrate of SUS 304, thin sheet which becomes, And after administering Ni plating of thickness 2  $\mu$ m to surface of the thin plate shape substrate of SUS 304, forming coating layer of Sn component of thickness 10  $\mu$ m and the 30  $\mu$ m in surface of Ni plate layer, thin sheet which becomes, x-ray diffraction of change, and coating layer of cross section organization of coating layer was done with non-oxidizing atmosphere concerning those which 1 hour heat treatment are done with the 250  $^{\circ}$ C. Result, is shown in Figure 4 to Figure 8.

[0022] As for Figure 4, forming coating layer of Sn component of thickness 10  $\mu$ m in the surface of thin plate shape substrate of SUS 304, it shows optical microscope photograph of cross section organization in approximately heat treatment of thin sheet which becomes. As for Figure 5 chart of x-ray diffraction of coating layer in after the heat treatment of same thin sheet has been shown. When this cross section organization is referred to, it could recognize with 250  $^{\circ}$ C the clear structural change with heat treatment, it was verified that it is a result Sn - Fe compound which analyzed this structure.

[0023] As for Figure 6, after administering Ni plating of thickness 2  $\mu$ m to the surface of thin plate shape substrate of SUS 304, forming coating layer of Sn component of the thickness 10  $\mu$ m in surface of Ni plate layer, it shows optical microscope photograph of cross section organization in approximately heat treatment of thin sheet which becomes. As for Figure 7 chart of x-ray diffraction of coating layer in after the heat treatment of same thin sheet has been shown. When this cross section organization is referred to, it could recognize with 250  $^{\circ}$ C the clear structural change with heat treatment, it was verified that it is a result Sn - Ni compound which analyzed this structure.

[0024] Figure 8 after administering Ni plating of thickness 2  $\mu$ m to surface of the thin plate shape substrate of SUS 304, forming coating layer of Sn component of thickness 30  $\mu$ m in the surface of Ni plate layer, has shown optical microscope photograph of cross section organization after the heat treatment of thin sheet which becomes. As for result of analyzing this coating layer, it was verified that in the coating layer Sn - Ni compound has formed in. However, to be verified by surface of structure, that Sn has remained, contact resistance of thin sheet after this heat treatment is recognized, originating in residual Sn of surface, those which are a thin sheet and as same extent before heat treatment.



【0025】以上の結果から、SUS304の薄板状基材の表面にNiをコーティングした後にNi層の表面にSn成分の被覆層を形成する場合には、加熱処理効果を期待するには、Sn成分の被覆層は厚さが10 $\mu$ m以下であることが好ましい。この場合、Ni層は厚さが2 $\mu$ m~10 $\mu$ mの範囲であることが好ましい。Ni層の厚さが2 $\mu$ m未満である場合には、加熱処理後、表面に残留するSnの割合が高くなり、加熱処理の効果が期待できない。また、Ni層の厚さが10 $\mu$ mを超える場合には、コスト上不利であるとともに、セパレータの形状にプレス成形する際に支障を生じるおそれがある。

【0026】なお、SUSの薄板状基材に換えて、Ti等の金属材料を採用する場合も同様であり、また、SUS304の薄板状基材の表面にSn成分の被覆層を形成する場合に加熱処理効果を期待するには、Sn成分の被覆層は厚さが5 $\mu$ m以下であることが好ましい。なぜなら、5 $\mu$ m以上では加熱処理後に残留するSnの割合が多くなるため、生成したSn-Ti化合物の接触抵抗を下げるという特性が十分に活かされない。

(試験例5) 本試験例では、SUS304およびTiの薄板状基材(厚さ0.1mm~0.3mm)の表面、または、同表面にNiをコーティングした後にNi層の表面にSn成分の被覆層を形成した薄板を、被覆層側が多数の突起を有する電極接触側となるように、燃料電池用セパレータの形状にプレス成形した。次いで、プレス成形した薄板を、非酸化雰囲気の下でSnの融点以上の温度にて加熱処理して燃料電池用セパレータを形成した。

【0027】得られたセパレータには、電極接触側の表面にSn-Fe化合物、Sn-Ti化合物、Sn-Ni化合物等が存在していることが確認された。なお、上記したプレス成形は、上下両型を有する通常の成形金型を使用する成形手段で十分であり、また、上型、下型のいずれかを用いて液圧成形する成形手段でもよい。プレス成形においては、Sn成分の被覆層が展伸性に富むため、同被覆層は変形の厳しい突起部の近傍においても基材の表面を覆っていて、基材表面からの剥離は認められない。

(試験例6) 本試験例では、SUS304およびTiの薄板状基材(厚さ0.1mm~0.3mm)の両面、または、同両面にNiをコーティングした後にNi層の表面にSn成分の被覆層を形成した薄板の両面を、多数の突起を有

Therefore, when coating amount of Sn is many excessively, doing the heat treatment, Sn remaining in surface, you cannot expect effect of heat treatment.

[0025] From result above, coating after doing Ni, when coating layer of the Sn component is formed in surface of Ni layer, heat treatment effect is expected to surface of thin plate shape substrate of SUS 304, as for coating layer of the Sn component it is desirable for thickness to be 10  $\mu$ m or less. In this case, as for Ni layer it is desirable for thickness to be range of 2  $\mu$ m to 10  $\mu$ m. When thickness of Ni layer is under 2  $\mu$ m, after heat treatment, ratio of Sn which remains in surface becomes high, cannot expect the effect of heat treatment. In addition, when thickness of Ni layer exceeds 10  $\mu$ m, with respect to cost it is disadvantageous when and also, compression molding doing in shape of separator, there is a possibility of causing the hindrance.

[0026] Furthermore, changing into thin plate shape substrate of SUS, when you adopt the Ti or other metallic material, it is similar, in addition, heat treatment effect is expected when the coating layer of Sn component is formed in surface of thin plate shape substrate of SUS 304, as for coating layer of Sn component it is desirable for thickness to be the 5  $\mu$ m or less. Because, because with 5  $\mu$ m or greater ratio of Sn which remains after the heat treatment becomes many, characteristic that is not utilized to fully lowers contact resistance of Sn - Ti compound which is formed.

(Test Example 5) With this experimental example, in order surface of thin plate shape substrate (thickness 0.1 mm to 0.3 mm) of SUS 304 and the Ti, or, coating after doing Ni, thin sheet which in the surface of Ni layer formed coating layer of Sn component, to become electrode contacting side where coating layer side has multiple protuberance in same surface, compression molding it did in the shape of separator for fuel cell. Next, under nonoxidation atmosphere heat treatment doing thin sheet which compression molding is done, with temperature of melting point or higher of Sn, it formed separator for fuel cell.

[0027] It was verified to separator which it acquires, that Sn - Fe compound, the Sn - Ti compound and Sn - Ni compound etc exist in surface of electrode contacting side. Furthermore, compression molding which was inscribed is fully with the molding means which uses conventional mold which possesses top and bottom both molds, in addition, the hydraulic it is good even with molding means which forms making use of the any of top mold and bottom mold. Regarding compression molding, because coating layer of Sn component is rich to the spreading, as for same coating layer having been covered surface of the substrate regarding vicinity of protuberance whose deformation is harsh, exfoliation from substrate surface is not recognized.

(Test Example 6) With this experimental example, in order both surfaces of thin plate shape substrate (thickness 0.1 mm to 0.3 mm) of SUS 304 and the Ti, or, coating after doing Ni, both surfaces of thin sheet which formed coating layer of Sn component

する電極接触側となるように燃料電池用セパレータの形状にプレス成形して、燃料ガス側セパレータ用および酸化剤ガス側セパレータ用の薄板を形成した。次いで、これら両薄板を重ねて非酸化雰囲気の下でSnの融点以上の温度にて加熱処理して、Snを介して両薄板が互いに接合された燃料ガス側セパレータと酸化剤ガス側セパレータが一体のセパレータを形成した。

【0028】得られたセパレータにおいては、両薄板の接合部に冷却用の水路を有する構造に構成することができ、かかる構成とすることにより、燃料電池用セパレータのコストの低減と、燃料ガス側および酸化剤ガス側セパレータ間の導電性の向上を図ることができる。なお、かかるセパレータにおいては、電極接触側の表面にSn-Fe化合物、Sn-Ti化合物、Sn-Ni化合物等が存在していることが確認され、かつ、被覆層が基材表面から剥離していないことが確認された。

(試験例7) 本試験例では、SUS304の薄板状基材(厚さ0.15mm)の表面に厚さ2μmのNi鍍金を施した後にNi層の表面に厚さ10μmのSn成分の被覆層を形成した薄板をプレス成形して、その後非酸化雰囲気の下でSnの融点以上の温度にて加熱処理して、燃料ガス側セパレータおよび酸化剤ガス側セパレータを形成した。これら両セパレータを採用して固体高分子型燃料電池を構成してその電池特性を測定し、その結果を図9のグラフに示す。

【0029】なお、比較例として、SUS304の薄板状基材(厚さ0.15mm)の表面に厚さ10μmの緻密カーボングラファイト成分の被覆層を形成した薄板、SUS316、Tiの薄板状基材(厚さ0.15mm)のみの薄板をプレス成形してなる各種のセパレータを構成部材とする固体高分子型燃料電池の特性を、図9のグラフに併せて示す。

【0030】同図を参照すると、本試験例に係る燃料電池用セパレータにおいては、緻密カーボングラファイト製のセパレータとほぼ同等の特性が得られることが認められ、しかも、かかる特性は経時変化がほとんどないことが確認された。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】各種セパレータ材料の接触抵抗を示すグラフである。

【図2】金属製の薄板状基材の表面に厚さの異なるSn成

in surface of Ni layer, to become electrode contacting side which possesses multiple protuberance in same both surfaces, the compression molding doing in shape of separator for fuel cell, it formed the thin sheet for fuel gas side separator and oxidant gas side separator. Next, polymerizing these both thin sheet, under nonoxidation atmosphere heat treatment doing with temperature of melting point or higher of Sn, through Sn, fuel gas side separator and oxidant gas side separator where both thin sheet are connected mutually formed separator of one body.

[0028] To constitute in structure which possesses water line for cooling between joint of both thin sheet regarding separator which it acquires, being possible, by making this constitution, Decrease of cost of separator for fuel cell, It is possible to assure improvement of electrical conductivity between the fuel gas side and oxidant gas side separator. Furthermore, it was verified, that Sn-Fe compound, Sn-Ti compound and Sn-Ni compound etc exist in surface of electrode contacting side regarding this separator, at same time, it was verified that coating layer has not peeled off from the substrate surface.

(Test Example 7) With this experimental example, after administering Ni plating of thickness 2 μm to the surface of thin plate shape substrate (thickness 0.15 mm) of SUS 304, compression molding doing thin sheet which formed coating layer of Sn component of thickness 10 μm in surface of Ni layer, the after that under nonoxidation atmosphere heat treatment doing with temperature of the melting point or higher of Sn, it formed fuel gas side separator and oxidant gas side separator. Adopting these both separator, forming solid polymeric type fuel cell, it measures battery property, shows result in graph of Figure 9.

[0029] Furthermore, thin sheet which formed coating layer of dense carbon graphite component of the thickness 10 μm in surface of thin plate shape substrate (thickness 0.15 mm) of SUS 304 as Comparative Example, thin sheet only of thin plate shape substrate (thickness 0.15 mm) of SUS316 and Ti, compression molding doing, in combination with characteristic of solid polymeric type fuel cell which designates various separator which become as constituting component, to graph of the Figure 9 it shows.

[0030] When same Figure is referred to, it could recognize fact that the characteristic which is almost equal to separator of dense carbon graphite make regarding the separator for fuel cell which relates to this experimental example, is acquired, furthermore, as for this characteristic change over time was verified for most part without being.

#### 【Brief Explanation of the Drawing(s)】

[Figure 1] It is a graph which shows contact resistance of various separator material.

[Figure 2] It is a graph which shows contact resistance of various s

分被覆層を有する各種セパレータ材料の接触抵抗を示すグラフである。

【図3】金属製の薄板状基材の表面に異なるSn成分被覆層を有する各種セパレータ材料の接触抵抗を示すグラフである。

【図4】金属製の薄板状基材の表面にSn成分被覆層を有するセパレータ材料の加熱処理前後の断面組織を示す顕微鏡写真である。

【図5】図4に示す加熱処理後のセパレータ材料における被覆層のX線回折のチャートである。

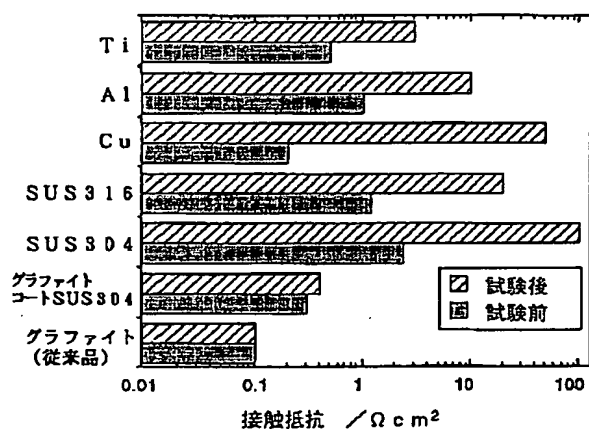
【図6】金属製の薄板状基材の表面にNiをコーティングした後にNi層の表面にSn成分の被覆層を形成してなるセパレータ材料の加熱処理前後の断面組織を示す顕微鏡写真である。

【図7】図6に示す加熱処理後のセパレータ材料における被覆層のX線回折のチャートである。

【図8】金属製の薄板状基材の表面にNiをコーティングした後にNi層の表面にSn成分の被覆層を形成してなるセパレータ材料の加熱処理後の断面組織を示す顕微鏡写真である。

【図9】各種材料からなるセパレータを構成部材とする各種固体高分子型燃料電池の電池特性をグラフである。

【図1】



separator material which possess the Sn component coating layer where thickness differs to surface of thin plate shape substrate of metallic.

[Figure 3] It is a graph which shows contact resistance of various separator material which possess the Sn component coating layer which differs to surface of thin plate shape substrate of metallic.

[Figure 4] It is a microscope photograph which shows cross section organization approximately of heat treatment of theseparator material which possesses Sn component coating layer in surface of thin plate shape substrate of the metallic.

[Figure 5] It is a chart of X-ray diffraction of coating layer in separator material after heat treatment which is shown in Figure 4.

[Figure 6] In surface of thin plate shape substrate of metallic coating after doing the Ni, forming coating layer of Sn component in surface of Ni layer, it is a microscope photograph which shows cross section organization approximately of heat treatment of separator material which becomes.

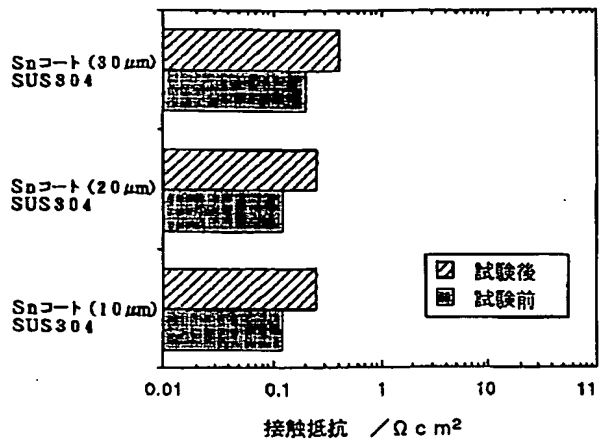
[Figure 7] It is a chart of X-ray diffraction of coating layer in separator material after heat treatment which is shown in Figure 6.

[Figure 8] In surface of thin plate shape substrate of metallic coating after doing the Ni, forming coating layer of Sn component in surface of Ni layer, it is a microscope photograph which shows cross section organization after heat treatment of separator material which becomes.

[Figure 9] Battery property of various solid polymeric type fuel cell which designate separator which consists of various material as constituting component it is a graph.

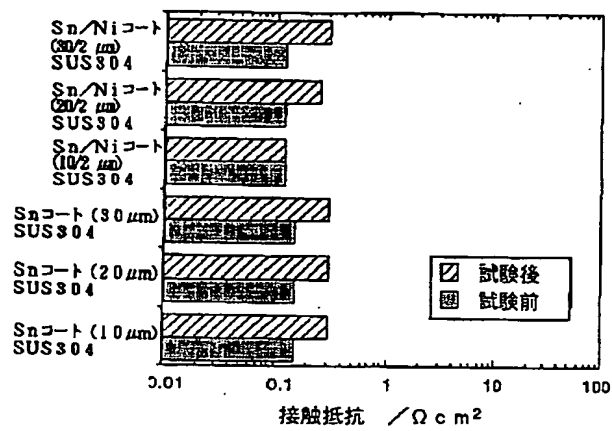
[Figure 1]

【図 2】



[Figure 2]

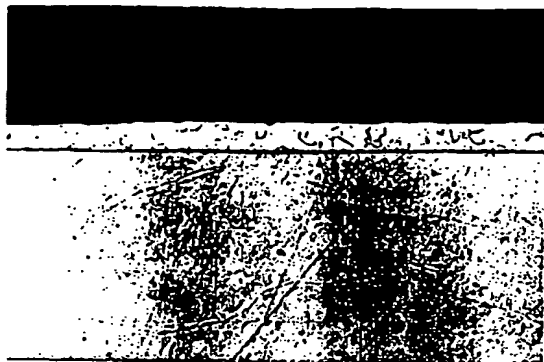
【図 3】



[Figure 3]

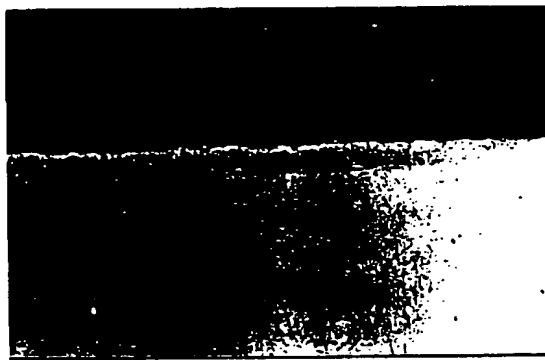
【図4】

[Figure 4]



50  $\mu$ m

加熱処理前

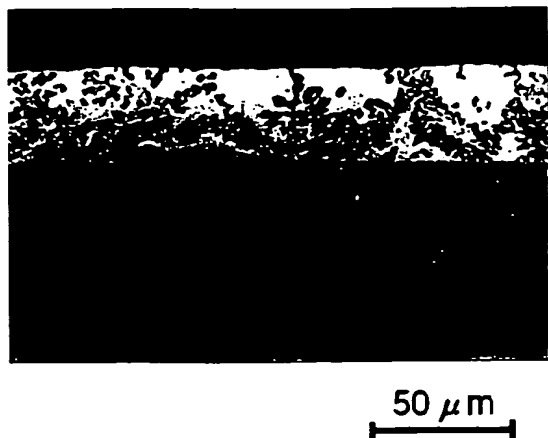


50  $\mu$ m

加熱処理後

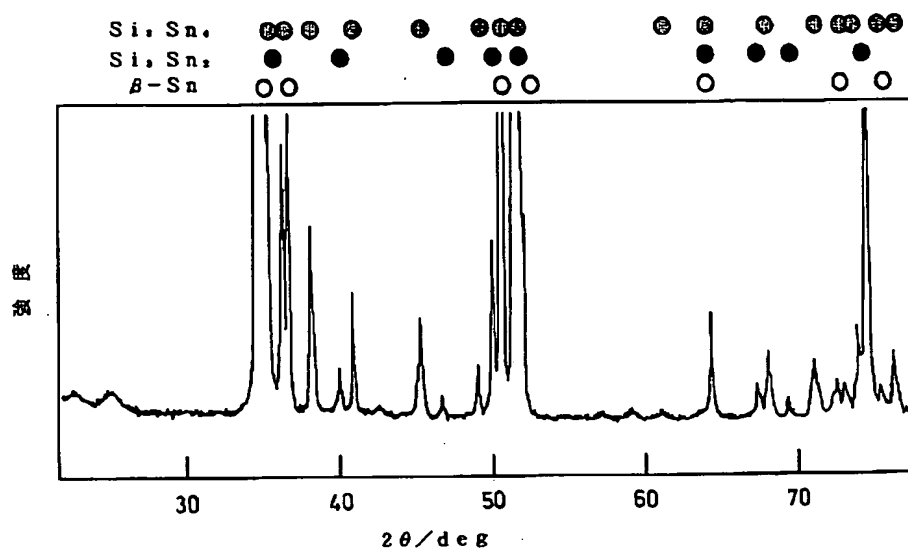
【図 8】

[Figure 8]



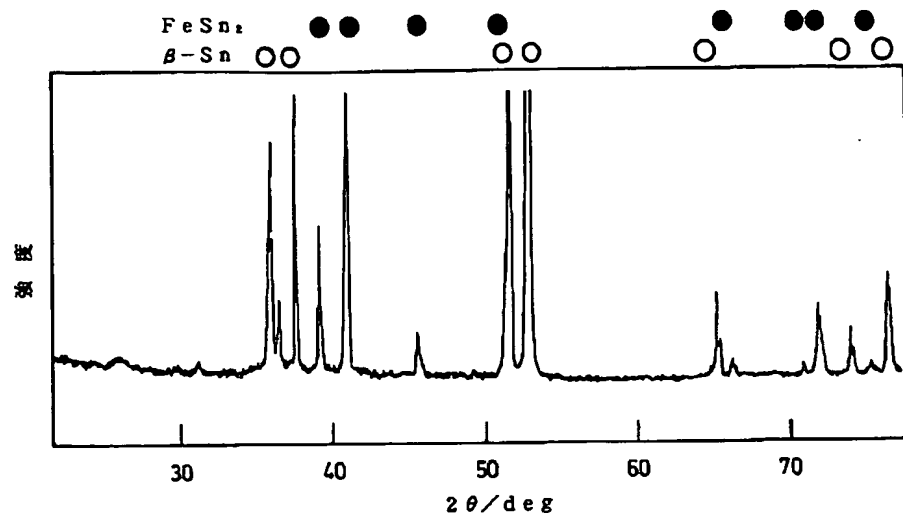
【図 5】

[Figure 5]



【図 7】

[Figure 7]



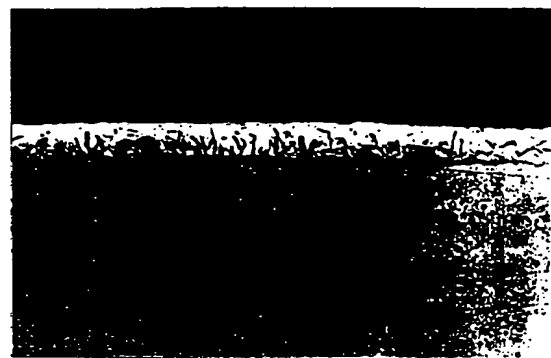
【図6】

[Figure 6]



50 μm

加熱処理前

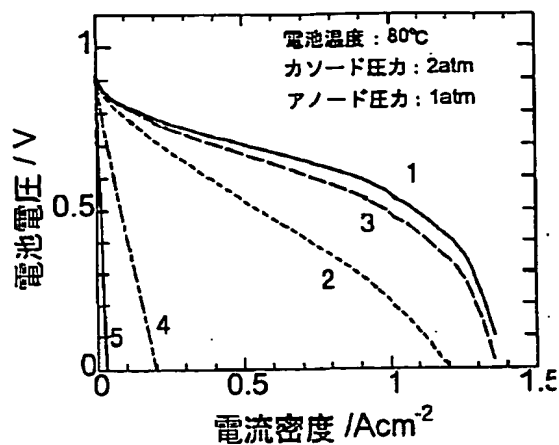


50 μm

加熱処理後



【図9】



- |    |                                   |
|----|-----------------------------------|
| 1. | グラファイト (従来品)                      |
| 2. | GrコートSUS304                       |
| 3. | 加熱処理した<br>Sn/Niコート(10/2 μm)SUS304 |
| 4. | Ti                                |
| 5. | SUS316                            |

[Figure 9]

## ——【手続補正書】

【提出日】平成9年11月19日

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正内容】

&lt; filing amendment &gt;

[Submission Date] 1997 November 19 day

[Amendment 1]

[Section of Amendment] Drawing

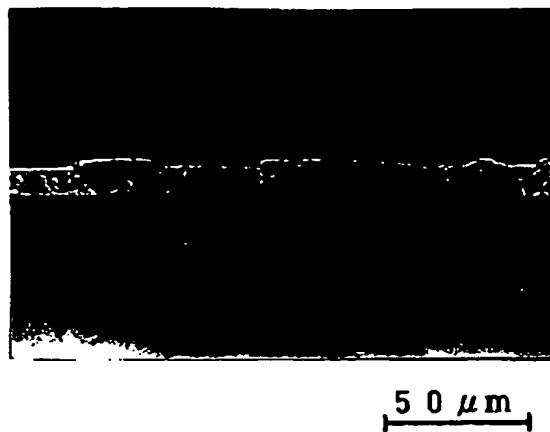
[Amendment Item] Figure 4

[Amendment Method] Modification

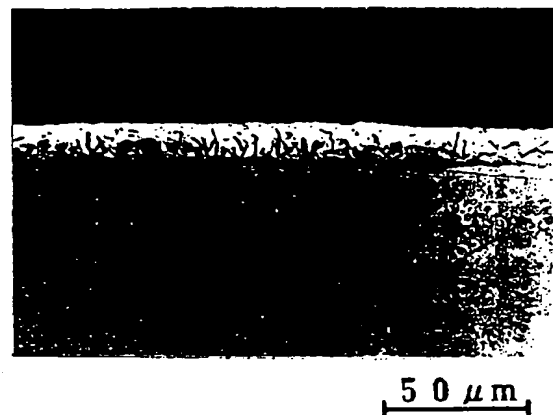
[Content of Amendment]

【図 4】

[Figure 4]



加熱処理前



加熱処理後

【手続補正 2】

[Amendment 2]

【補正対象書類名】図面

[Section of Amendment] Drawing

【補正対象項目名】図 5

[Amendment Item] Figure 5

【補正方法】変更

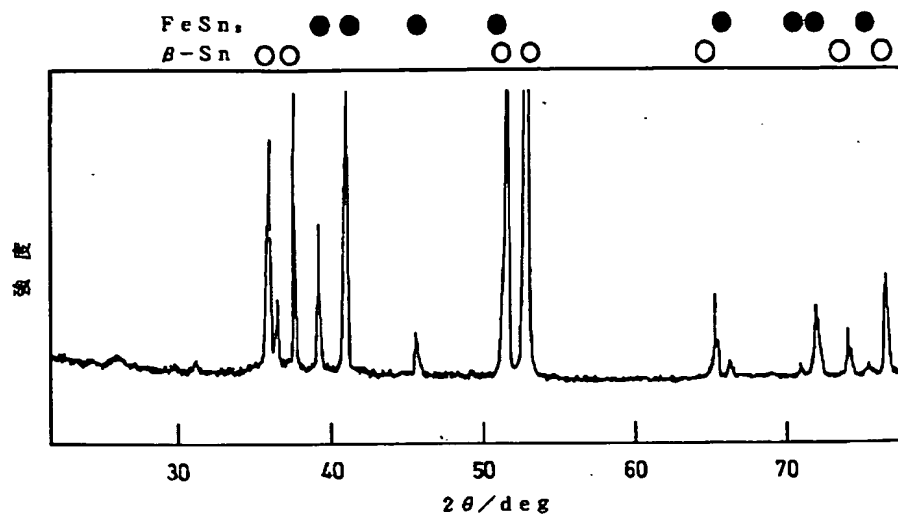
[Amendment Method] Modification

【補正内容】

[Content of Amendment]

【図5】

[Figure 5]



【手続補正3】

[Amendment 3]

【補正対象書類名】図面

[Section of Amendment] Drawing

【補正対象項目名】図6

[Amendment Item] Figure 6

【補正方法】変更

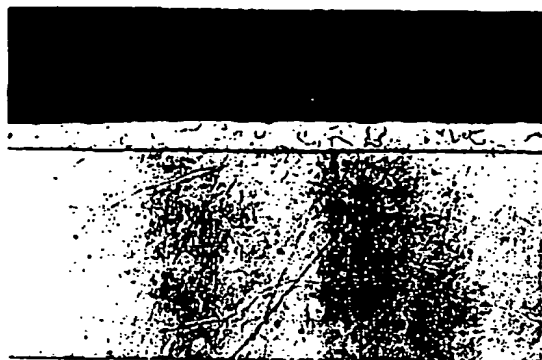
[Amendment Method] Modification

【補正内容】

[Content of Amendment]

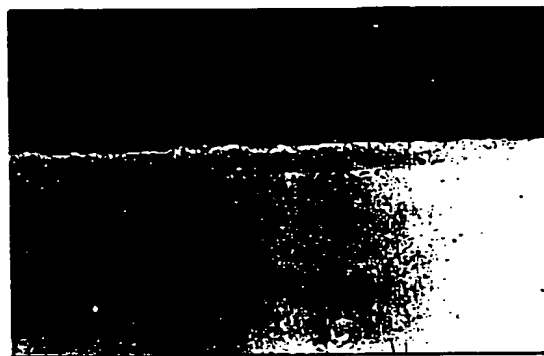
【図6】

[Figure 6]



50 μm

加熱処理前



50 μm

加熱処理後

【手続補正4】

[Amendment 4]

【補正対象書類名】図面

[Section of Amendment] Drawing

【補正対象項目名】図7

[Amendment Item] Figure 7

【補正方法】変更

[Amendment Method] Modification

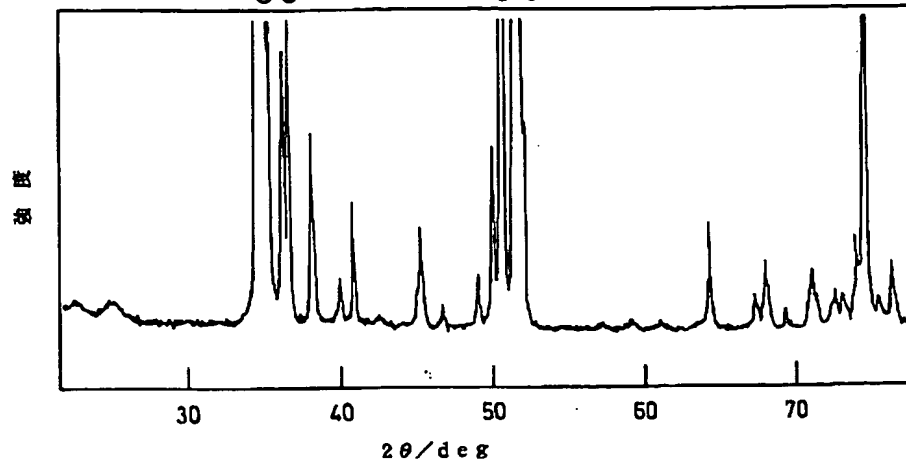
【補正内容】

[Content of Amendment]

**Si, Sn.**

**Si, Sn:**

**B-S n**



## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11126620  
PUBLICATION DATE : 11-05-99

APPLICATION DATE : 22-10-97  
APPLICATION NUMBER : 09289633

APPLICANT : TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB INC;

INVENTOR : ASAOKA MASAHIKO;

INT.CL : H01M 8/02

TITLE : SEPARATOR FOR FUEL CELL

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a separator for a fuel cell excellent in current collecting performance in a use environment and offering no cost problem, by using a metallic material excellent in workability as a base material.

SOLUTION: A separator for a fuel cell constituting a solid high-polymer type fuel cell comprises a material made by applying a coating layer composed of Sn, an Sn-containing alloy, an Sn-containing compound, RuO<sub>2</sub>, IrO<sub>2</sub>, MnO<sub>2</sub>, or WC on a surface of a metallic material excellent in corrosion resistance. Because the metallic material is used as a base material, separator press forming workability is excellent and an oxide film formed on the Sn-containing coating layer during use is high in electroconductivity, and current collecting performance is prevented from lowering during use.

COPYRIGHT: (C) JPO

# XP-002131294

AN - 1999-343546 [29]

AP - JP19970289633 19971022

CPY - TOYW

DC - L03 X16

FS - CPI;EPI

IC - H01M8/02

MC - L03-E01A

- X16-C01A X16-F02

PA - (TOYW) TOYOTA CHUO KENKYUSHO KK

PN - JP11126620 A 19990511 DW199929 H01M8/02 011pp

PR - JP19970289633 19971022

XA - C1999-101344

XIC - H01M-008/02

XP - N1999-258065

AB - JP11126620 NOVELTY - The separator contacting the electrodes with solid electrolyte supported in-between, forms a supply gas passageway between the electrode. A coating layer with corrosion resistant property, made of an alloy of tin or a compound containing tin and any of RuO<sub>2</sub>, IrO<sub>2</sub>, MnO<sub>2</sub> or WC is formed over the surface of a superior metallic layer.

- USE - Separator for solid electrolytic fuel battery.

- ADVANTAGE - Peeling of coating layer from base metallic layer is eliminated. As the coating layer has high electrical conductivity, increase in contact resistance during running of battery is eliminated. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the graph explaining the relationship between coating layer thickness and contact resistance.

- (Dwg.0/9)

IW - SEPARATE SOLID ELECTROLYTIC FUEL BATTERY CORROSION RESISTANCE COATING LAYER ALLOY TIN COMPOUND CONTAIN TIN RUBIDIUM IRIIDIUM MANGANESE TUNGSTEN CARBIDE SURFACE SUPERIOR METAL LAYER

IKW - SEPARATE SOLID ELECTROLYTIC FUEL BATTERY CORROSION RESISTANCE COATING LAYER ALLOY TIN COMPOUND CONTAIN TIN RUBIDIUM IRIIDIUM MANGANESE TUNGSTEN CARBIDE SURFACE SUPERIOR METAL LAYER

NC - 001

OPD - 1997-10-22

ORD - 1999-05-11

PAW - (TOYW) TOYOTA CHUO KENKYUSHO KK

TI - Separator for solid electrolytic fuel battery - has corrosion resistant coating layer of alloy of tin or compound containing tin and any of rubidium, iridium, manganese or tungsten carbide, over surface of superior metal layer

FILE CA. LUS

AN - 1999:297150 CAPLUS XP-002131289  
DN - 130:314413  
TI - Separator for solid-state fuel cells  
IN - Nonoyama, Fumio; Suzuki, Kenichi; Abe, Katsushi; Asaoka, Norihiko  
PA - Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc., Japan  
SO - Jpn. Kokai Tokkyo Koho, 11 pp.  
CODEN: JKXXAF  
DT - Patent  
LA - Japanese  
IC - ICM H01M008/02  
CC - 52-2 (Electrochemical, Radiational, and Thermal Energy Technology)  
FAN.CNT 1

FD 07-06-1999  
Complete

	PATENT NO.	KIND	DATE	APPLICATION NO.	DATE
PN	- JP11126620	A	19990511	JP 1997-289633	19971022 <--
AB	- The separator is made of corrosion-resistant metal substrate (e.g., SUS 304 and Ti) with its surface coated by Sn; Sn-contg. alloy; Sn-contg. compd.; RuO <sub>2</sub> ; IrO <sub>2</sub> ; MnO <sub>2</sub> or WC, to improve performance and reduce cost.				
ST	- separator fuel cell tin coated				
IT	- Fuel cell separators (separator for solid-state fuel cells)				
IT	- Tin alloy, base RL: DEV (Device component use); NUU (Nonbiological use, unclassified); P (Physical, engineering or chemical process); PROC (Process); USES (Uses) (separator for solid-state fuel cells)				
IT	- 1313-13-9, Manganese oxide (MnO <sub>2</sub> ), uses 7440-31-5, Tin, uses 7440-32-6, Titanium, uses 11109-50-5, SUS 304 12030-49-8, Iridium oxide (IrO <sub>2</sub> ) 12036-10-1, Ruthenium oxide (RuO <sub>2</sub> ) 12070-12-1, Tungsten carbide (WC) RL: DEV (Device component use); NUU (Nonbiological use, unclassified); P (Physical, engineering or chemical process); PROC (Process); USES (Uses) (separator for solid-state fuel cells)				